

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : <p style="text-align: center;">B62D 5/04</p>	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/29557 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Juni 1999 (17.06.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/02216 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. August 1998 (01.08.98) (30) Prioritätsdaten: 197 54 258.1 6. Dezember 1997 (06.12.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HACKL, Matthias [DE/DE]; Rosenweg 15, D-71665 Vaihingen (DE). KRAEMER, Wolfgang [DE/DE]; Birkenwaldstrasse 133, D-70191 Stuttgart (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(54) Title: METHOD FOR ACTUATING A STEER-BY-WIRE STEERING DEVICE (54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR BETÄTIGUNG EINES STEER-BY-WIRE-LENKANTRIEBS		
(57) Abstract The invention relates to a method for actuating a steer-by-wire steering device, by means of at least two steerable servo-motors (M1, M2) and by means of gears mounted downstream from these servo-motors and capable of driving simultaneously a gear member (Z) connected to the wheels (Ra1, Ra2). The invention is characterised in that the two servo-motors (M1, M2) can be driven independently from each other, so that they can generate simultaneously driving forces acting in the same direction or in opposite directions, with identical or varying strengths.		

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2001-525292

(P2001-525292A)

(43) 公表日 平成13年12月11日 (2001.12.11)

(51) Int.Cl.⁷

B 6 2 D 5/04

識別記号

F I

B 6 2 D 5/04

データベース* (参考)

3 D 0 3 3

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-524173(P2000-524173)

(86) (22) 出願日 平成10年8月1日(1998.8.1)

(85) 翻訳文提出日 平成12年6月6日(2000.6.6)

(86) 国際出願番号 PCT/DE98/02216

(87) 国際公開番号 WO99/29557

(87) 国際公開日 平成11年6月17日(1999.6.17)

(31) 優先権主張番号 197 54 258.1

(32) 優先日 平成9年12月6日(1997.12.6)

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP, US

(71) 出願人 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
ミット ベシユレンクテル ハフツング
ROBERT BOSCH GMBH
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト
(番地なし)

(72) 発明者 マッティアス ハックル
ドイツ連邦共和国 ヴァイヒンゲン ロー
ゼンヴェーク 15

(72) 発明者 ヴォルフガング クレーマー
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト ビ
ルケンヴァルトシュトラッセ 133

(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外4名)

Fターム(参考) 3D033 CA02 CA21

(54) 【発明の名称】 ワイヤ・ステアリング式操舵駆動装置を操作するための方法

(57) 【要約】

ワイヤ・ステアリング式操舵駆動装置を、制御可能な少なくとも2つの作動モータ、及び該作動モータに後置の伝動装置によって操作するための方法であって、前記伝動装置を用いて、車輪に結合された1つの伝動部材を同時に駆動可能である形式のものにおいて、両方の作動モータを互いに独立的に次のように制御し、即ち該作動モータによって同時に、互いに同じ若しくは異なる値の互いに同じ方向若しくは逆の方向の駆動力を生ぜしめる。

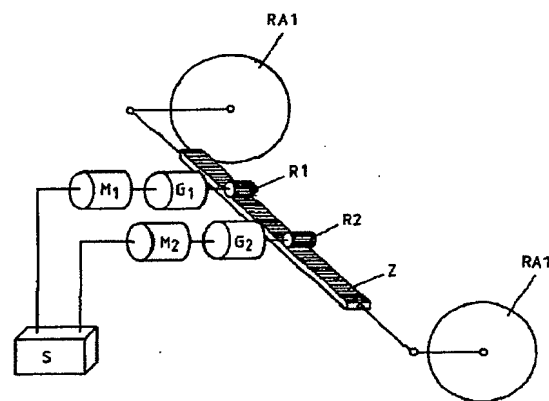


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワイヤ・ステアリング式操舵駆動装置を、制御可能な少なくとも2つの作動モータ（M1, M2）、及び該作動モータに後置の伝動装置（G1, G2）によって操作するための方法であって、前記伝動装置を用いて、車輪（RA1, RA2）に結合された1つの伝動部材（Z）を同時に駆動可能である形式のものにおいて、両方の作動モータ（M1, M2）を互いに独立的に次のように制御可能であり、即ち該作動モータによって同時に、互いに同じ若しくは異なる値の互いに同じ方向若しくは逆の方向の駆動力（F1, F2）を生ぜし可能であることを特徴とする、ワイヤ・ステアリング式操舵駆動装置を操作するための方法。

【請求項2】 作動モータ（M1, M2）を次のように制御し、即ち、通常運転時に1つの方向への操舵旋回操作を1つの作動モータ（M1若しくはM2）の作動によってのみ生ぜしめ、かつこれと同時に、別の作動モータ（M2若しくはM1）の作動を逆の方向に、規定された制動モーメント若しくは規定された制動力の形成のために行う請求項1記載の方法。

【請求項3】 作動モータ（M1, M2）を次のように制御し、即ち、通常の大きな操舵力を生ぜしめる場合に、作動モータによって互いに同じ方向の力若しくは駆動モーメントを形成する請求項1記載の方法。

【請求項4】 制動モーメント若しくは制動力の大きさが変化可能である請求項2記載の方法。

【請求項5】 制動モーメント若しくは制動力を次のように調節し、即ち、全操舵旋回角にわたって、両方の作動モータ（M1, M2）によって形成される駆動力（F1, F2）間の一定な差を生ぜしめる請求項2、3又は4記載の方法。

【請求項6】 両方の作動モータ（M1, M2）によって形成される正負の互いに逆の駆動力（F1, F2）に、作動モータ（M1, M2）間の差回転数に比例する割合の力を重畳させる請求項1から5のいずれか1項記載の方法。

【請求項7】 作動モータ（M1, M2）として電動モータを用いる請求項1から6のいずれか1項記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

本発明は、ワイヤ・ステアリング式操舵駆動装置を、制御可能な少なくとも2つの作動モータ、及び該作動モータに後置の伝動装置によって操作するための方法であって、前記伝動装置を用いて、車輪に結合された1つの伝動部材を同時に駆動可能であるとする形式のものに関する。

【0002】

ワイヤ・ステアリング式操舵駆動装置においては、安全性の理由から機械的な補助手段若しくは余剰的な作動モータが必要である。機械的な補助手段は作動モータの故障の際のステアリングホイールから操舵すべき車輪への直接的な力伝達機構によって形成されている。余剰的な作動モータにおいては一部の作動モータが緊急状態の機能を生ぜしめるようになっている。余剰的な作動モータを有するワイヤ・ステアリング駆動装置は、例えば米国特許4741409号明細書に記載のものから出発しており、該明細書は個別車輪制御を開示している。

【0003】

すべての操舵機構においてそうであるように、前記形式のワイヤ・ステアリング駆動装置においても、操舵遊びが問題である。

【0004】

従って、本発明の課題はワイヤ・ステアリング式操舵駆動装置を操作するための冒頭に述べた形式の方法を改善し、操舵遊びをほぼ避けることであり、発生する騒音をできるだけ小さくしたい。

【0005】**発明の利点**

前記課題を解決するために本発明の手段では、ワイヤ・ステアリング式操舵駆動装置の冒頭に述べた形式の操作方法において、後置の伝動装置を備えた両方の作動モータが互いに独立的に次のように制御可能であり、即ち該作動モータによって同時に、互いに同じ若しくは異なる値の互いに同じ方向若しくは逆の方向の駆動力を生ぜしめ可能である。

【0006】

両方の作動モータを互いに独立的に制御して、同時に、互いに同じ若しくは異なる値の互いに同じ方向若しくは逆の方向の駆動力を生ぜしめることに基づき、特に有利な形式で、一面では操舵遊びが互いに逆向きの駆動力によって連続的に補償される。他面では、特に極端な状態で必要な高い操舵旋回力も駆動力を同じ方向に向けることによって得られる。

【0007】

通常の大きな操舵力を生ぜしめる場合には、両方の作動モータが有利には、互いに同じ方向に向けられた力若しくは駆動モーメントを形成するように制御される。

【0008】

操舵遊びのできるだけ最適な補償を達成するために、有利には作動モータが次のように制御され、即ち、通常運転時に1つの方向への操舵旋回操作を1つの作動モータの作動によってのみ生ぜしめ、かつこれと同時に、別の作動モータの作動を逆の方向に行って、規定された制動モーメント若しくは規定された制動力を形成するようになっている。このようにして、操舵駆動装置全体が適当に締め付けられ、これによって操舵遊びが極めて効果的に避けられる。

【0009】

制動モーメント若しくは制動力を、特に異なる走行状態及び道路状態などに基づく操舵要求に適合させるために、有利には、制動モーメント若しくは制動力の大きさが変化可能である。

【0010】

さらに極めて有利な実施態様では、制動モーメントが次のように調節され、調節し、即ち、全操舵旋回角にわたって、両方の作動モータによって形成される駆動力間の一定な差が生ぜしめられる。駆動力間の、締め付け力を表すこのような差に基づき、通常運転時の操舵駆動装置の連続的な締め付けが可能である。

【0011】

前述の締め付けをさらに改善するため、かつ特に極めて急速な作動運動時の遊びをも避けるために、有利な実施態様では、両方の作動モータによって形成される正負の互いに逆の駆動力に、両方の作動モータ間の差回転数に比例する割合の

力が重畳させられる。これによって特に、作動モータ並びに伝動装置の構成部分の弾性に基き生じうる差変動も極めて効果的に減衰される。

【0012】

作動モータとして原理的には種々のモータを使用することができる。例えば液力モータ(Hydromotor)が考えられる。有利には作動モータとして電動モータが用いられる。

【0013】

実施例の説明

図1に概略的に示すワイヤ・ステアリング式操舵駆動装置(Steer-by-Wire-Lenkantrieb)は、2つの作動モータM1, M2、例えば電動モータを有しており、該作動モータに対してそれぞれ1つの伝動装置G1, G2を後置してあり、該伝動装置が同時にピニオンR1, R2を介して、車輪RA1, RA2に結合された1つの伝動部材、例えば車輪RA1, RA2に操舵運動を生ぜしめる1つのラックZを駆動するようになっている。両方のモータM1, M2は制御回路Sによって制御可能である。

【0014】

場合によっては生じる操舵遊びを取り除くための方法を図2乃至図4に基づき詳細に述べる。

【0015】

図2乃至図4には、作動モータM1, M2によって生ぜしめられる力F1, F2が、ラック力FZに関連してプロットしてある。

【0016】

図2から明らかなように、ラック力FZをプラスにしておきたい場合、作動モータM1が、該作動モータに対して後置の伝動装置G1及び該伝動装置によって作動可能なピニオンR1を介して駆動力F1に対してほぼ比例的なラック力FZをラックZに生ぜしめるように制御される。これと同時に、作動モータM2が、該作動モータに対して後置の伝動装置G2及びピニオンR2を介して該作動モータによってラックに一定な制動力-FBを生ぜしめるように制御される。この場合、作動モータM1がラックZに1つの方向、例えば図1で左側への力を生ぜし

めるのに対して、作動モータM2は逆の方向、例えば図1で右側への力を生ぜしめる。このようにして、左側への操舵旋回操作に際して作動モータM1によって伝動装置G1及びピニオンR1を介してラックZに左側へ向けられた駆動力F1が生ぜしめられるのに対して、同時に右側へ向けられた制動力FBが作動モータ(駆動モータ)M2によって生ぜしめられる。逆に、右側への操舵旋回操作に際して、駆動モータM2、該駆動モータに後置の伝動装置G2及びピニオンR2からラックZに右側への駆動力F2が生ぜしめられるのに対して、同時に駆動モータM1によって左側への制動力FBが生ぜしめられる。

【0017】

これによって、操舵駆動装置内に規定された締め付け力(Verspannungskraft)が、即ち、左側への操舵旋回操作に際して右側へ向けられた締め付け力が、右側への操舵旋回操作に際して左側へ向けられた締め付け力が生ぜしめられる。このような締め付け力に基づき、伝動装置の歯車が常に互いに同じ歯面で接触しかつピニオンR1、R2が常にラックの同じ歯面に接触しており、従って、がたつきが生じない。図1に示す実施例では、作動モータM1に後置のピニオンR1が常にラックZの左側の歯面に接触しているのに対して、作動モータM2に後置のピニオンR2が常にラックZの右側の歯面に接触している。

【0018】

例えば正の方向でのラック力が、例えば左側への操舵運動を行うために必要である場合には、作動モータM1及び該作動モータに後置の伝動装置G1がピニオンR1を介してモータ力 $F_1 = F_Z + F_B$ を供給するのに対して、作動モータM2はモータ力 $F_2 = -F_B$ を供給し、このことは図2に示してある。明らかなように、各作動モータM1、M2は、必要な最大のラック力 F_{ZMmax} を達成できるように大きな力を生ぜしめねばならず、即ち、このことは $F_{max} > F_{Zmax} + F_B$ を意味しており、この場合、 F_{max} は1つの作動モータM1、M2の最大駆動力を表している。

【0019】

今、例えば停止状態での操舵(道路事情の悪い場合)の際に、若しくはほかの事情で、個別の作動モータM1、M2が操舵旋回操作を行うために十分に高い力

を発生できなければ、操舵駆動装置の操作は、図3に基づき説明する形式で行われる。図3から明らかなように、駆動中の作動モータM1、M2の駆動力が不十分である場合には、制動力F_Bが変化させられ、図3に示す例では減少させられる(範囲I)。制動力がもはや生ぜしめられなくなると(点II)、通常運転状態で制動作用を生ぜしめる一方の作動モータM1若しくはM2が次のように制御され、即ち通常運転状態で駆動作用を生ぜしめる他方の作動モータと同じ方向に駆動力を生ぜしめる。その際、場合によっては操舵遊びが生じる。このような例は例外的な状況でしか生じない。

【0020】

図4に基づき述べるさらに別の実施例では、両方の作動モータM1、M2は、両方の作動モータM1、M2によって生ぜしめられる駆動力が全操舵旋回角にわたって一定な差で生ぜしめられるように、制御される。締め付け力F_Vとして作用する差力が、通常運転状態での操舵遊びを補償する。これまでの説明から明らかであるように、該実施例でも非常に高いラック力においては両方の作動モータM1、M2が駆動のために用いられ、従って、各駆動力の正負の切り替え(点III、参照)に際して操舵遊びが作用する。

【0021】

前述の締め付けは、作動モータM1、M2の回転数の差に関連して差運動を減衰する付加的な割合を重畳することによってさらに改善され得る。この場合、比例制御で、次の式が当てはまり、

$$F1' = F1 + Kx(\omega2 - \omega1)、$$

$$F2' = F2 - Kx(\omega2 - \omega1)、$$

式において、F1'、F2'は作動モータM1、M2によって生ぜしめられる力を表し、F1、F2は作動モータM1、M2の、締め付け特性線によって規定された力割合を表し、Kは増強ファクターであり、 $\omega1$ 、 $\omega2$ は作動モータM1、M2の回転数である。

【0022】

このような力割合の加算によって急速な作動運動に際しても遊びの発生の作用が避けられる。さらに作動モータの、伝動装置構成部分、軸などの弾性に基づき

発生することのある差変動が減衰される。

【0023】

1つの作動モータの故障の場合には、締め付けはもはや不可能である。この場合、まだ機能する作動モータの制御が締め付け機能なしの非常走行プログラムを介して行われる。

【0024】

前述の特に大きな利点は、操舵駆動装置の設計に際してバックラッシを考慮する必要がないことにある。従って、大きな制作誤差が許され、これによって製造コストが著しく削減される。締め付け特性線が作動モータM1, M2の制御に基づきパラメータを介して変更されて、次のように選ばれ、即ち、遊びはどんな場合でも作用することがなくなる（図2に示す特性線に沿った締め付け）か、若しくは遊びが操舵力の極端に大きな場合にのみ短時的にしか作用しない（図3及び図4、参照）。優先回転方向(Vorzugsdrehrichtung)を有する電動モータを使用してよく、この場合、優先回転方向は各モータの通常の駆動方向である。これによって大きな駆動力が得られ若しくは小型のモータが使用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に基づく方法を実施するためのワイヤ・ステアリング式操舵駆動装置の概略図。

【図2】

本発明に基づく方法の1つの実施例を説明するための概略的な力ダイヤグラム。

【図3】

本発明に基づく方法の別の実施例を説明するための概略的な力ダイヤグラム。

【図4】

本発明に基づく方法のさらに別の実施例を説明するための概略的な力ダイヤグラム。

【符号の説明】

F B 制動力、 F 1, F 2 駆動力、 G 1, G 2 伝動装置、 M

1, M2 作動モータ、 R1, R2 ピニオン、 Z ラック、 FZ
 F_{max} = 必要な最大のラック力、 F_{max} = 各作動モータの最大駆動力

【図1】

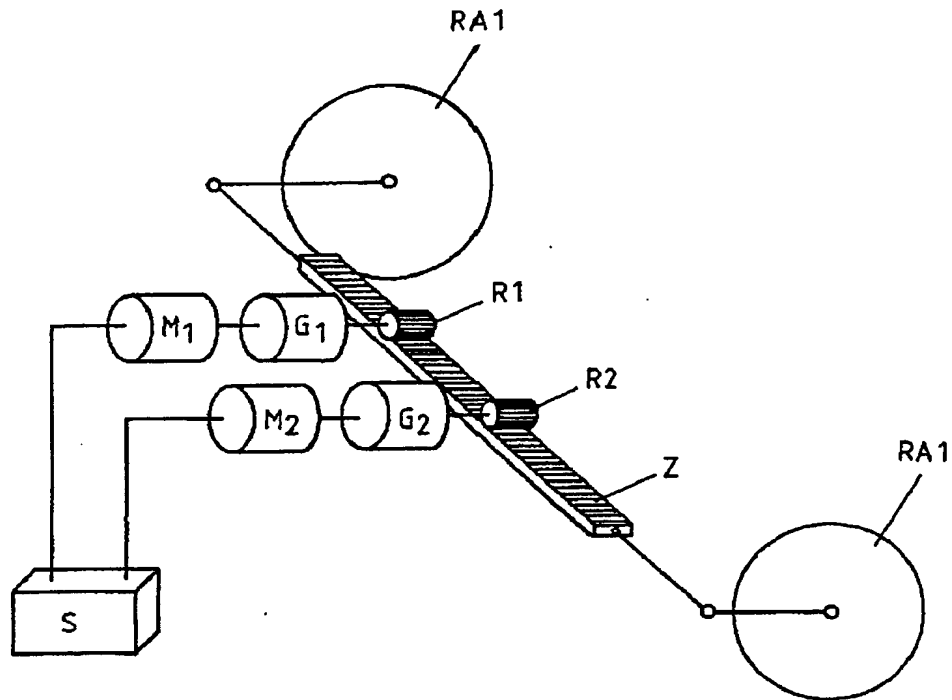


Fig. 1

【図2】

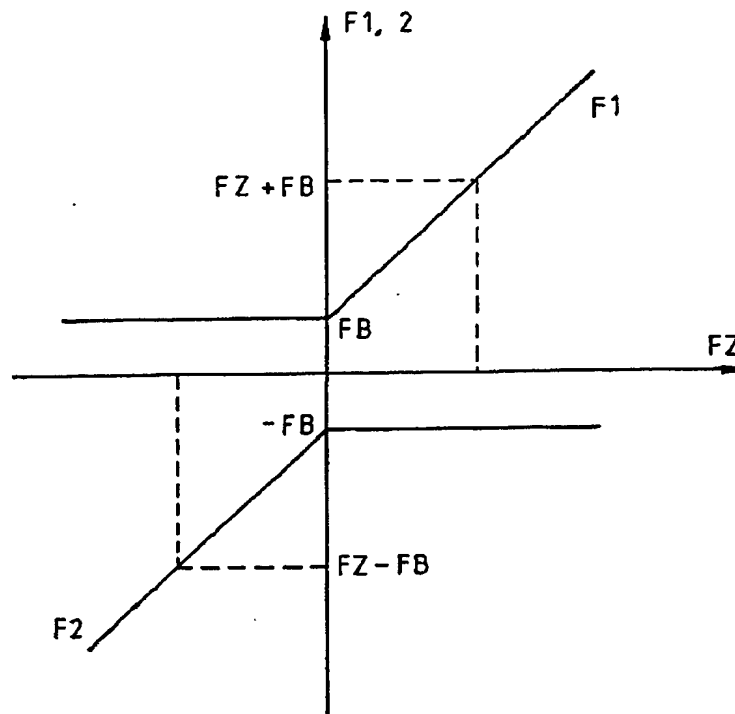


Fig. 2

【図3】

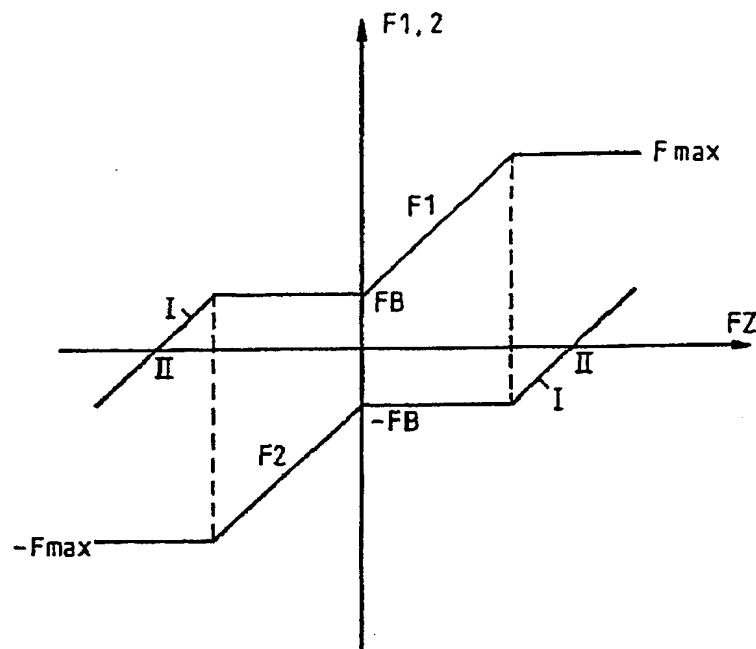


Fig. 3

【図4】

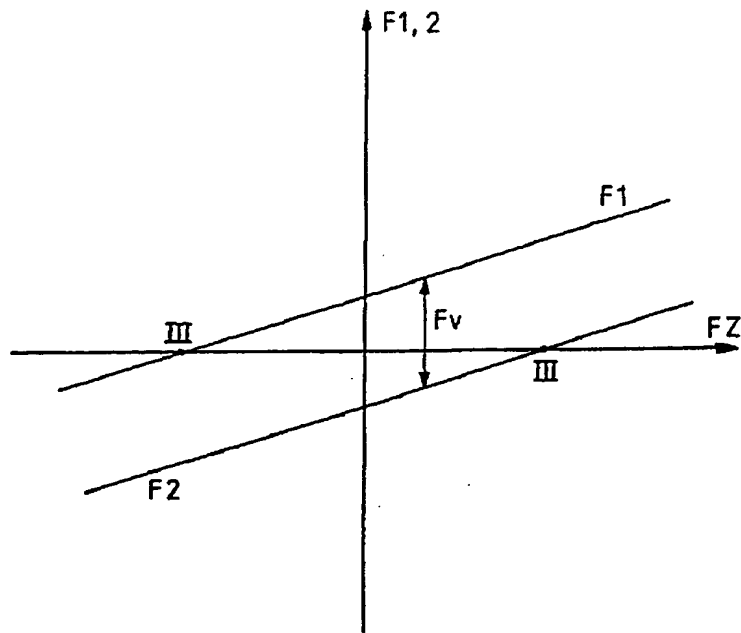


Fig. 4

【手続補正書】 特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】 平成11年12月7日 (1999. 12. 7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 特許請求の範囲

【補正方法】 変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワイヤ・ステアリング式操舵駆動装置を、制御可能な少なくとも2つの作動モータ (M1, M2)、及び該作動モータに後置の伝動装置 (G1, G2) によって操作するための方法であって、前記伝動装置を用いて、車輪 (RA1, RA2) に結合された1つの伝動部材 (Z) を同時に駆動可能である形式のものにおいて、両方の作動モータ (M1, M2) を互いに独立的に次のように制御可能であり、即ち該作動モータによって同時に、互いに同じ若しくは異なる値の互いに同じ方向若しくは逆の方向の駆動力 (F1, F2) を生ぜし可能であることを特徴とする、ワイヤ・ステアリング式操舵駆動装置を操作するための方法。

【請求項2】 作動モータ (M1, M2) を次のように制御し、即ち、通常運転時に1つの方向への操舵旋回操作を1つの作動モータ (M1若しくはM2) の作動によってのみ生ぜしめ、かつこれと同時に、別の作動モータ (M2若しくはM1) の作動を逆の方向に、規定された制動モーメント若しくは規定された制動力の形成のために行う請求項1記載の方法。

【請求項3】 作動モータ (M1, M2) を次のように制御し、即ち、通常の大きな操舵力を生ぜしめる場合に、作動モータによって互いに同じ方向の力若しくは駆動モーメントを形成する請求項1記載の方法。

【請求項4】 制動モーメント若しくは制動力の大きさが変化可能である請求項2記載の方法。

【請求項5】 両方の作動モータ (M1, M2) によって形成される正負の互いに逆の駆動力 (F1, F2) に、作動モータ (M1, M2) 間の差回転数に

比例する割合の力を重畳させる請求項1から4のいずれか1項記載の方法。

【請求項6】 作動モータ（M1，M2）として電動モータを用いる請求項1から5のいずれか1項記載の方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0001

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0001】

本発明は、ワイヤ・ステアリング式車両操舵駆動装置を、制御可能な余剰的な少なくとも2つの作動モータ、及び該作動モータに後置の伝動装置によって操作するための方法であって、前記伝動装置を用いて、車輪に結合された1つの伝動部材を同時に駆動するようになっている形式のものに関する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0005

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0005】

発明の利点

前記課題を解決するために本発明の手段では、ワイヤ・ステアリング式操舵駆動装置の冒頭に述べた形式の操作方法において、後置の伝動装置を備えた両方の作動モータを互いに独立的に次のように制御し、即ち該作動モータによって同時に、互いに異なる値の互いに同じ方向の駆動力を生ぜしめ、若しくは、互いに同じ或いは異なる値の互いに逆の方向の駆動力を生ぜしめる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0006

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0006】

両方の作動モータを互いに独立的に制御して、同時に、互いに異なる値の互いに同じ方向の駆動力を生ぜしめ、若しくは特に互いに同じ或いは異なる値の互いに逆の方向の駆動力をも生ぜしめることに基づき、特に有利な形式で、操舵遊びを連続的に補償することができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】削除

【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成12年1月13日(2000. 1. 13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 ワイヤ・ステアリング式車両操舵駆動装置を、制御可能な余剰的な少なくとも2つの作動モータ(M1, M2)、及び該作動モータに後置の伝動装置(G1, G2)によって操作するための方法であって、前記伝動装置を用いて、車輪(RA1, RA2)に結合された1つの伝動部材(Z)を同時に駆動するようになっている形式のものにおいて、両方の作動モータ(M1, M2)を互いに独立的に次のように制御し、即ち該作動モータによって同時に、互いに異なる値の互いに同じ方向の駆動力を形成して、若しくは、互いに同じ或いは異なる値の互いに逆の方向の駆動力(F1, F2)を形成して、駆動力(F1, F2)間の、締め付け力としての差を生ぜしめることを特徴とする、ワイヤ・ステアリング式車両操舵駆動装置を操作するための方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項2

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項2】 作動モータ(M1, M2)を次のように制御し、即ち、通常運転時に1つの方向への操舵旋回操作を1つの作動モータ(M1若しくはM2)の作動によってのみ生ぜしめ、かつこれと同時に、別の作動モータ(M2若しくはM1)の作動を逆の方向に、規定された制動モーメント若しくは規定された制動力の形成のために行う請求項1記載の方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 請求項 3

【補正方法】 変更

【補正内容】

【請求項 3】 制動モーメント若しくは制動力の大きさが変化可能である請求項 2 記載の方法。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 請求項 4

【補正方法】 変更

【補正内容】

【請求項 4】 制動モーメント若しくは制動力を次のように調節し、即ち、全操舵旋回角にわたって、両方の作動モータ（M 1， M 2）によって形成される駆動力（F 1， F 2）間の一定な差を生ぜしめる請求項 2 又は 3 記載の方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 B62D5/04		International Application No. PCT/DE 98/02216
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 B62D F16H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 741 409 A (WESTERCAMP KENNETH L ET AL) 3 May 1988 cited in the application see column 2, line 17 - column 5, line 42; figures	1,7
A	EP 0 521 450 A (NSK LTD) 7 January 1993 see column 14, line 13 - column 17, line 6; figure 1	1,3,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 363 (M-1635), 8 July 1994 - & JP 06 094107 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 5 April 1994 see abstract see figures 1,2,12	1,2
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another document or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 January 1999		Date of mailing of the international search report 21/01/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 6518 Patentlaan 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax (+31-70) 340-3018		Authorized officer Kulozik, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/DE 98/02216

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4741409	A	03-05-1988	NONE	
EP 0521450	A	07-01-1993	JP 5008740 A	19-01-1993
			JP 5016828 A	26-01-1993
			JP 5050929 A	02-03-1993
			DE 69213363 D	10-10-1996
			DE 69213363 T	16-01-1997
			EP 0499027 A	19-08-1992
			US 5508921 A	16-04-1996